

CLIPPEDIMAGE= JP360154642A  
PAT-NO: JP360154642A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60154642 A  
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: August 14, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIRAI, MASAYUKI

OTSUKA, KANJI

OKUYA, KEN

YAMAZAKI, YASUYUKI

SEKI, MASATOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP59010014

APPL-DATE: January 25, 1984

INT-CL\_(IPC): H01L021/92

US-CL-CURRENT: 438/FOR.343,438/614

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the lifetime and the reliability of a semiconductor device by forming a bump electrode of a metal which has physical properties similar to those of lead-tin alloy except lead-tin alloy, thereby eliminating the radiation of alpha-ray from an electrode bonding portion.

CONSTITUTION: A bump electrode is formed of a metal which has physical properties similar to those of a solder except the solder such as, for example, Au-Sn alloy, Au-Si alloy, or Au-Ge alloy, thereby eliminating the radiation of alpha-ray from the electrode bonding portion. The metal has more excellent creeping phenomenon (in which a stress produced by the bump electrode by the heat of a semiconductor chip is absorbed by deforming the bump electrode) than a solder bump electrode. Thus, the disconnection of the electrode due to thermal cycle which is a large problem of the bump electrode can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-154642

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
H 01 L 21/92識別記号 庁内整理番号  
7638-5F

⑭ 公開 昭和60年(1985)8月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置

⑯ 特 願 昭59-10014

⑰ 出 願 昭59(1984)1月25日

⑱ 発 明 者 白 井 優 之 小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

⑲ 発 明 者 大 塚 寛 治 小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

⑳ 発 明 者 奥 谷 謙 小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

㉑ 発 明 者 山 崎 康 行 小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名  
最終頁に続く

## 明細書

発明の名称 半導体装置

特許請求の範囲

1. パンプ電極を利用したフリップチップ方式のフェイスダウンボンディング構造の半導体装置において、前記パンプ電極を鉛-錫合金以外の鉛-錫合金と物性が似ている金属で形成したことを特徴とする半導体装置。
2. 前記パンプ電極を金-錫合金で形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。
3. 前記パンプ電極を金-シリコン合金で形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。
4. 前記パンプ電極を金-ゲルマニウム合金で形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。

発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は、半導体装置に係り、特にパンプ電極

を利用したフリップチップ方式のフェイスダウンボンディング構造の半導体装置に適用して有効な技術に関するものである。

〔背景技術〕

パンプ電極を利用したフリップチップ方式のフェイスダウンボンディング構造の半導体装置は、第1図に示すように、半導体チップ1と基板2にそれぞれパンプ電極3を形成し、この両者のパンプ電極3をフェイスボンディングにより電気的に接続したものである(たとえば、工業調査会発行「IC化実装技術」P81~)。

前記パンプ電極3として適しているとされるものの条件は、

(1) フェイスダウンボンディング時に半導体チップ等に高温な熱を与えないようにするために、融点が高いものであること、

(2) 半導体チップ1と基板2の熱膨張係数が異なることによりパンプ電極3に応力がかかり電気的接続不良にならないようにするために、前記応力を吸収できるだけの軟性を有すること、

(3) 半導体チップ1で熱を発生するが、これを外部に放熱するために、熱伝導性がよいこと、

(4) 電気伝導性がよいこと、

そこで、前記パンプ電極3として通常半田パンプ電極が前記条件を満足するものとして用いられている。しかしながら、この半田パンプ電極は、その中に鉛(Pb)の同位元素である Pb等が分離できない形で存在しているため、前記半導体装置は半田パンプ電極接合部(以下、単に半田接合部という)はアルファ( $\alpha$ )線放出源となる。

このために、前記半田接合部の $\alpha$ 線放出を考慮して半導体装置の活性領域近傍に半田接合部を配置できない。これにより、半導体素子の配置に制限が生じるため、前記半田接合部の高寿命、低い熱抵抗、耐 $\alpha$ 線強度等の確保が困難となっている。  
〔発明の目的〕

本発明の目的は、パンプ電極を利用したフリップチップ方式のフェイスダウンボンディング構造の半導体装置において、パンプ電極接合部から $\alpha$ 線が放出しないようにすることができる技術手段

を提供することにある。

〔実施例Ⅲ〕

本実施例Ⅲは、前記パンプ電極の材料に金88重量%とゲルマニウム12重量%の成分からなる金-ゲルマニウム合金を使用したものである。

〔効果〕

前記実施例Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの金-錫合金、金-シリコン合金及び金-ゲルマニウム合金と従来の鉛63重量%、鉛95重量%の半田を比較した実験結果を表1に示す。

表1

被検査物体	熱伝導度	融点	クリープ現象
Pb63重量%半田	0.121	185~193℃	×
Pb95重量%半田	0.085	325℃	△
Au80重量%Au-Sn合金	0.60	232℃	○
Au97重量%Au-Si合金	0.68	370℃	◎
Au88重量%Au-Ge合金	0.55	360℃	◎

前記実施例Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの各パンプ電極の材料は、Pb95重量%の半田とろう材としての各特性において大差がないことが表1から理解できるであ

を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにになるであろう。

〔発明の概要〕

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、前記パンプ電極を半田以外の半田と物性が似ている金属、例えば、金-錫(Au-Sn)合金、金-シリコン(Au-Si)合金、金-ゲルマニウム(Au-Ge)合金で形成することにより、パンプ電極接合部から $\alpha$ 線が放出しないようにしたものである。

〔実施例Ⅰ〕

本実施例Ⅰは、前記パンプ電極の材料に金80重量%と錫20重量%の成分からなる金-錫合金を使用したものである。

〔実施例Ⅱ〕

本実施例Ⅱは、前記パンプ電極の材料に金97重量%とシリコン3重量%の成分からなる金-シ

ろう。

クリープ現象は、第1図において、半導体チップ1の発熱によりパンプ電極3に生じた応力を、パンプ電極3が変形することによって吸収することである。前記実施例Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの各パンプ電極の材料は、この点において、半田パンプ電極より優れている。半田パンプ電極の大きな問題であった熱サイクルによるパンプ電極の破断を防止できる。

また、熱伝導度は前記実施例Ⅰ、Ⅱ、Ⅲが優れている。

融点はPb95重量%の半田と比較すると大差ない。半導体チップ1内に形成されたPN接合の拡散深さが極めて浅い場合でも、融点が400℃以下であればデバイスへの影響はない。融点を小さくするために、材料組成を実施例のようにするのが望ましい。各合金が共晶状態となり、最も融点が下がるからである。

以上説明したように、(1)前記金-錫合金、金-シリコン合金及び金-ゲルマニウム合金は、

それぞれ $\alpha$ 線を放出しないろう材として使用できる。

(2) 前記(1)のろう材をパンプ電極に使用することにより、半導体装置の寿命、信頼性等を向上させることができる。

以上、本発明を実施例に基づいて具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されることなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは言うまでもない。例えば、前記各ろう材の成分比率は鉛-錫合金と物性が近似しているものであれば、どのような成分比率であってもよいことは言うまでもない。

#### (利用分野)

以上の説明では主として、本発明をその背景となった利用分野である半導体装置のパンプ電極形成技術に適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、例えば、配線基板における $\alpha$ 線を障害とする電極形成技術などに適用できる。本発明は、少なくとも $\alpha$ 線を障害とする装置に使用するろう材には適用できる。

#### 図面の簡単な説明

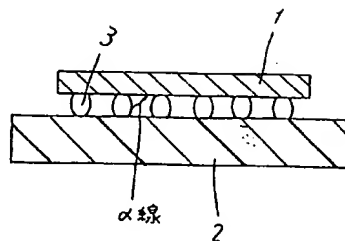
第1図は、従来のパンプ電極を利用したフリップチップ方式のフェイスダウンボンディング構造の半導体装置の問題点を説明するための要部概略図である。

図中、1…半導体チップ、2…基板、3…パンプ電極。

代理人 弁理士 高橋明夫



第 1 図



第1頁の続き

⑦発明者 関

正 俊 小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所デバイス開  
発センタ内